Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol. | 8 | 263—290 | München, 15. 12. 1968

Eine ladinische Riff-Fauna im Dobratsch-Gipfelkalk (Kärnten, Österreich) und Bemerkungen zum Faziesvergleich von Nordalpen und Drauzug

Von Olaf Kraus und Ernst Ott, München[1])

Mit 3 Abbildungen und Tafeln 17—20

Zusammenfassung

Aus den Dobratsch-Gipfelkalken wird eine Riff-Fauna anhand von Dünnschliffen beschrieben und mit Formen aus dem Wettersteinkalk der Nördlichen Kalkalpen und den Cipitkalk-Blöcken der Südtiroler Mitteltrias verglichen. Der Dobratsch-Gipfelkalk, der bisher als norischer Dachsteinkalk galt, wird ins Ladin gestellt. Neu beschrieben werden 2 Mikroproblematika (*Ladinella porata* n. g. et n. sp., *Lamellitubus cauticus* n. g. et n. sp.), sowie *Vesicocaulis carinthiacus* n. sp. (Sphinctozoa).

Im gesamten Drauzug liegt kein dem Kalkalpen-Südrand entsprechender Faziesübergang von West nach Ost aus einer Hauptdolomit-Fazies in eine Dachsteinkalk-Fazies vor, mit dem bisher ein ursprünglich unmittelbarer Zusammenhang von Nordalpen und Drauzug begründet wurde.

Summary

A reef fauna in the top of the Dobratsch mountain (Southern Austria) was studied in thin-slides. Certain problematica and Sphinctozoa show that the limestones are of Middle Triassic (Ladinian) age. The so-called Dobratsch- limestone can no longer be considered as Upper Triassic (Norian) Dachsteinkalk.

2 problematica (*Ladinella porata* n. g., n. sp. and *Lamellitubus cauticus* n. g., n. sp.) and a thalamid sponge (*Vesicocaulis carinthiacus* n. sp.) are described as new.

No change from Hauptdolomit facies in the West to Dachsteinkalk facies in the East was found within the Drauzug. Therefore the Drauzug in its original paleogeographic position can not be placed directly to the southern ridge of the Northern Limestone Alps.

---

[1]) Dr. O. Kraus, Dr. E. Ott, Institut für Geologie, Technische Hochschule München, 8 München 2, Arcisstraße 21.

Inhalt

Vorwort

Der Beitrag von O. Kraus entstand im Rahmen eines von der Deutschen Forschungsgemeinschaft geförderten Forschungsvorhabens „Alpine Trias“, das Herr Prof. Dr. P. Schmidt-Thomé am Institut für Geologie der Technischen Hochschule München leitet. Einer der Programmpunkte war die Aufnahme der Raibler Schichten des Drauzuges, mit der O. Kraus beauftragt war. — Auch der paläontologische Beitrag von E. Ott steht in ursächlichem Zusammenhang mit einem Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft. Es ermöglichte eine Bearbeitung der mitteltriadischen Sphinctozoen-Fauna bei Prof. Dr. R. Dehm am Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München.

Der Deutschen Forschungsgemeinschaft und den Direktoren der erwähnten Münchener Hochschul-Institute sind die Verfasser zu besonderem Dank verpflichtet.

I. Einführung

(O. Kraus)

Der Dobratsch oder die Villacher Alpe ist der östlichste Ausläufer der Gailtaler Alpen (Abb. 1). Er gehört zum Drauzug, einem schmalen, allseitig tektonisch begrenzten Gebirgsstreifen südlich des Alpenhauptkammes, der von Westen nach Osten die Lienzer Dolomiten, die Gailtaler Alpen und die Nordkarawanken umfaßt. Seine triadische Schichtfolge gleicht der nordalpinen Entwicklung weit mehr als der benachbarten südalpinen. Seit Termier 1903 wurde deshalb wiederholt versucht, ihn auch tektonisch mit den Nordalpen zu verknüpfen.

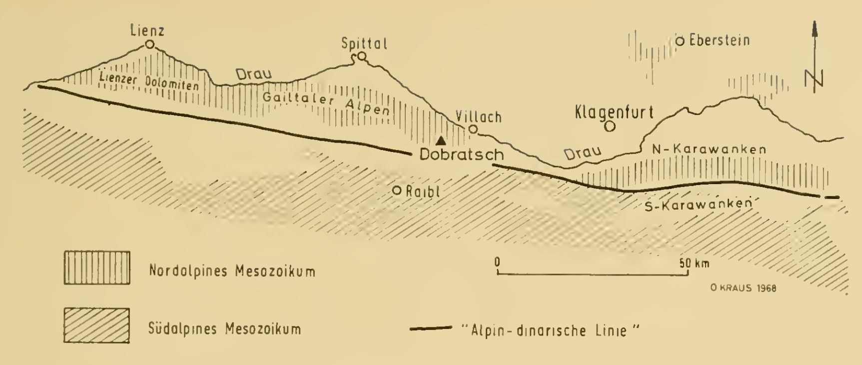


Abb. 1: Geologische Lageskizze des Dobratsch (Gailtaler Alpen)

Die erste geologische Aufnahme des Dobratsch geht auf GEYER (1901) zurück, der das Gebiet auf seinem ungedruckt gebliebenen Blatt Tarvis (Spezialkarte der K. K. Österr. Ungar. Monarchie 1 : 75 000) darstellte. Die Gipfelkalke stufte er wie schon MOJSISOVICS (1872) und FRECH (1894) insgesamt in das Ladin ein. — Erst ANDERLE (1951) hat im Dobratsch-Gipfelplateau innerhalb des Wettersteinkalkes ein größeres Gebiet als norischen Dachsteinkalk auskartiert, das neben den Erhebungen Höhenrain, Elfer- und Zwölfernock auch den Dobratschgipfel umfaßt. Der Grund war die Unterlagerung durch Raibler Schichten im Süden. Auf leitende Fossilien konnte sich seine Einstufung nicht stützen. Sie wird aber verständlich, weil TELLER (1896, S. 123 f.; 1898, S. 85) im Westteil der Nordkarawanken — der östlichen Fortsetzung der Gailtaler Alpen — das Nor ebenfalls als Dachsteinkalk und nicht als Hauptdolomit ausgeschieden hatte. Deshalb stellte ANDERLE (1951, S. 216, Tab. II) auch den Dobratsch und die Nordkarawanken als Dachsteinkalk-Faziesbereich dem Hauptdolomit-Faziesbereich der übrigen westlich davon gelegenen Gailtaler Alpen gegenüber.

Da auch am Nordalpen-Südrand — und zwar ungefähr auf der meridionalen Höhe des Dobratsch — die westliche Hauptdolomit-Fazies nach Osten in eine Dachsteinkalk-Fazies übergeht, faßte TOLLMANN (1963, S. 171 f.) die Deutungen ANDERLES als einen wesentlichen Beleg für einen ursprünglichen Zusammenhang von Nordalpen und Drauzug auf: „Das Gegenstück zur Dachsteinentwicklung im Norden liegt im Süden im Dobratsch und in den Nordkarawanken vor . . . " (1963, S. 172). In einer späteren Publikation (TOLLMANN 1965, S. 126) wird dieser Fazieswechsel von Westen nach Osten noch einmal als augenfälliges Beispiel seiner „nordalpinen Faziesregel" angeführt.

In jüngerer Zeit haben sich jedoch die von TELLER in den Nordkarawanken ausgeschiedenen Vorkommen von Dachsteinkalk als Fehldeutungen erwiesen. Sie sind nach den Arbeiten von KOSTELKA (unveröffentlicht; freundliche briefliche Mitteilung), BAUER (1966, S. A 15) und SCHEIBER (1967, S. 180) als Wettersteinkalke in das Ladin einzustufen, während im Nor ausschließlich eine Hauptdolomit-Fazies angetroffen wurde (vgl. O. KRAUS 1968, S. 27).

Darüber hinaus ließen auch die Ergebnisse einer soeben fertiggestellten Untersuchung der Raibler Schichten (Karn) des Drauzuges von O. KRAUS (1968) Zweifel an den von TOLLMANN übernommenen Deutungen ANDERLES aufkommen. Die Untersuchung ergab, daß das Karn im gesamten Drauzug äußerst gleichförmig ausgebildet ist, wobei sich beispielsweise die Profile der östlichen Gailtaler Alpen Bank für Bank mit denen der Nordkarawanken parallelisieren lassen, so daß ein „West-Ost-Gradient" hier weitgehend fehlt.

In diesem Zusammenhang sei noch bemerkt, daß in den östlichen Nordkarawanken auch kein lateraler Faziesübergang in eine Aflenzer Fazies gefunden wurde, wie man ihn aus TOLLMANNS Fazieskarte der Ostalpen (1965, S. 105, Abb. 1) entnehmen könnte. Eine Art Aflenzer Fazies folgt erst, wie auch TOLLMANN öfters erwähnt, in den nördlich der Karawanken gelegenen Triasschollen des Krappfeldes, von Griffen und St. Paul. Auch für die mehrfach vermutete kalkige Vertretung des Karn bzw. Nor in den westlichen Gailtaler Alpen (Jauken- und Reißkofel-Gebiet, s. GEYER 1897, S. 124; ANDERLE 1951, S. 216, Tab. II; VAN BEMMELEN 1957, S. 187) fanden sich im Verlaufe der genannten Untersuchung keine Anhaltspunkte.

Im Verlauf der Geländebegehungen des Sommers 1966 wurde in den Südhängen des Dobratsch ein bisher nicht bekanntes Raibler Profil gefunden, das, wie oben bereits erwähnt, sowohl den Raibler Profilen der benachbarten Gailtaler Alpen als auch denen der Nordkarawanken weitgehend gleicht (vgl. O. KRAUS 1968, S. 23). Es wird von Kalken überlagert, wie sie nach ihrer lithologischen Ausbildung im übrigen Drauzug nur unterhalb der Raibler Schichten auftreten. Da der Kontakt zu diesen Kalken außerdem deutlich tektonisch gestört ist, sollte die stratigraphische Einstufung ANDERLES (1951) mit neuen Fossilaufsammlungen überprüft werden.

Anläßlich einer gemeinsamen Exkursion mit den Herren Prof. Dr. F. KAHLER, Klagenfurt, Prof. Dr. E. FLÜGEL, Darmstadt, Doz. Dr. L. KOSTELKA, Klagenfurt, und Dr. N. ANDERLE, Wien, wurde den Kalken deshalb eine Anzahl von Fossilproben entnommen. Allen genannten Herren sei für Geländehinweise, Überlassung von Probenmaterial und anregende Diskussionen gedankt. Besonders herzlicher Dank gebührt Herrn Prof. Dr. E. FLÜGEL, Darmstadt, der nicht nur die meisten Fossilproben sammelte, sondern dem auch die Anregung zu der paläontologischen Bearbeitung der Dobratsch-Gipfelkalke, sowie eine Begutachtung der Dünnschliff-Präparate zu verdanken ist.

Ein Teil der Proben wurde den Kalken unmittelbar oberhalb des erwähnten Raibler Profils (vgl. Abb. 2) entnommen, das 400 m westlich einer Jägerhütte (Aloisihütte) auf etwa 1600 m NN auf der Dobratsch-Südseite aufgeschlossen ist. Man erreicht es auf einem schmalen Jägersteig, der ca. 800 m südwestlich des obersten Autoparkplatzes der „Villacher Alpen-Straße" im Wald beginnt (der Einstieg ist etwas schwierig zu finden) und steil südostwärts hinabführt.

Der Großteil der Proben stammt aus einem neueren Kabelgraben, der in ostwestlicher Richtung an der Knappenhütte vorbei über das Plateau der Roßtratten und über den Höhenrain bis auf den Dobratsch hinaufzieht. Er quert damit den fraglichen Bereich vom Wettersteinkalk an der Knappenhütte über das darüber folgende Plateau, in dem ANDERLE (1966, S. A 12) Raibler Schichten vermutet, bis in den fraglichen Dachsteinkalk des Dobratsch-Gipfels. Die im folgenden beschriebene

Riff-Fauna wurde ausschließlich in dem von ANDERLE als norischer Dachsteinkalk kartierten Gebiet aufgesammelt. Insgesamt standen für die paläontologische Bearbeitung, die Dr. E. OTT durchführte, 53 Handstücke und 31 Dünnschliff-Präparate zur Verfügung.

II. Paläontologischer Teil

(E. OTT)

a) Einleitung und Methodik

Schon MOJSISOVICS (1872), FRECH (1894) und GEYER (1901) haben die Dobratsch-Gipfelkalke insgesamt für ein Äquivalent des erzführenden Bleiberger Kalkes, also für ladinischen Wettersteinkalk gehalten. Die paläontologischen Belege hierfür waren allerdings dürftig: Großwüchsige Gastropoden (cf. *Chemnitzia Rosthorni* HOERN.) und hauptsächlich „Gyroporellen" oder Diploporen ohne weitere Artbestimmung.

Wir haben uns hier aber mit der Auffassung von ANDERLE auseinanderzusetzen, der 1951 am Dobratsch-Plateau innerhalb des Wettersteinkalkes ein bestimmtes Gebiet als Dachsteinkalk auskartiert hat (vgl. S. 265) und auch in seinem jüngsten Aufnahmebericht (1967) noch an der Einstufung ins Nor festhielt. Denn diese Ansicht hat sich als die jüngere und scheinbar richtige durchgesetzt, vor allem ist sie als Beweisstück in die Ostalpen-Synthese TOLLMANNS eingegangen.

Die in Frage stehenden Kalke enthalten vielerorts Korallen, weshalb sie als „Lithodendronkalke" oder „Korallenkalke vom Dobratschgipfel" bezeichnet werden. Über ihr Alter schreibt ANDERLE (1951, S. 208): „Die vom Dobratsch bekannten Korallen gehören den Dachsteinkalken der norischen Stufe an, wie ich dann später zeigen werde. Dasselbe gilt von den aus der älteren Literatur bekannt gewordenen Megalodonten-Funden im Dobratschgebiet", und auf S. 214: „Auf Grund der verschiedenen Fundstellen einer gut erkennbaren Korallenfauna am Dobratschplateau kam ich zur Überzeugung, daß die Gipfelkalke des Dobratsch als obertriadische Dachsteinkalke aufzufassen sind." Ein genaueres Bestimmungsergebnis wird nicht mehr mitgeteilt.

„Korallen" allein beweisen natürlich hier noch nichts. Sie kommen stellenweise auch im Wettersteinkalk so häufig vor, daß hierfür ebenfalls der Ausdruck „Lithodendronkalk" gebräuchlich war. BÖSE (1897, S. 532) fand im eindeutigen Wettersteinkalk des Hochstaufen „Lithodendron-Stöcke, sowie eine Korallenart, welche auffallend an *Thecosmilia clathrata* erinnert und besonders am Gipfel ausserordentlich häufig ist." Ebenso sind Megalodonten im Wettersteinkalk — besonders im obersten — nichts Außergewöhnliches. MOJSISOVICS (1872, S. 351) stellte ausdrücklich für das Dobratsch-Gebiet ihr häufiges Auftreten im Wettersteinkalk fest.

Meist schließen sich Wettersteinkalk und Dachsteinkalk im gleichen Profil aus, weil im Hauptverbreitungsgebiet des Wettersteinkalkes das Nor in Hauptdolomitfazies vorliegt (Bayerisch-Tirolische Faziesentwicklung), während in der durch Dach-

steinkalk gekennzeichneten Berchtesgadener Faziesentwicklung das Ladin als Ramsaudolomit auftritt. Dennoch ist die Frage, ob obertriadischer Dachsteinkalk oder mitteltriadischer Wettersteinkalk vorliegt, wie hier am Dobratsch, kein Einzelfall. Im Dachsteingebiet selbst, im Gesäuse, Hochschwab und in den Mürztaler Alpen können sowohl Ladin als auch Nor kalkig entwickelt sein, und hier stellt sich die Frage bei unklarer tektonischer Situation des öfteren (vgl. z. B. SPENGLER 1925, S. 274; CORNELIUS 1939, S. 41). In der Regel wird dabei so verfahren, daß bei Auffindung von Korallen zugunsten des Dachsteinkalkes, bei Auffindung von Diploporen zugunsten des Wettersteinkalkes entschieden wird, auch ohne nähere Bestimmung. Zumindest im zweiten Fall wird man kaum fehlgehen, denn obwohl nach jüngsten Untersuchungen Diploporen auch im Dachsteinkalk gar nicht so selten sind (OTT 1967 a; BYSTRICKÝ 1968), so ist doch ein massenhaftes Auftreten von Diploporen bisher nur aus dem Wettersteinkalk beobachtet.

Wie kann man aber den Wettersteinkalk sicher ansprechen, wenn man einmal — wie hier am Dobratsch-Gipfelkalk — nicht seine klassischen Leitalgen *Diplopora annulata* (SCHAFHÄUTL) oder *Teutloporella herculea* (STOPPANI) findet? (Im Wettersteinkalk lassen sich nämlich gar nicht überall Diploporen finden, weil diese sehr streng faziesgebunden sind, bevorzugt im lagunären Milieu vorkommen und das eigentliche Riff selbst meiden.) So hatten wir aus dem Dobratsch-Gipfelkalk nur einige stengelige und rosenkranzförmige Gebilde, meist nur wenige Millimeter im Durchmesser, sowie weiße, lappige Flecken von offenbar organogener Herkunft. Bei der Beurteilung der Frage, inwieweit mit diesen Fossilien etwas auszurichten sei, kamen dem Verfasser seine umfangreichen Schliff-Untersuchungen zugute, die bei der Bearbeitung der Sphinctozoen-Fauna der Wettersteinkalk-Riffe vonnöten waren (OTT 1967). Denn nur Dünnschliffe können hier weiterhelfen, wobei natürlich für die stratigraphische Einstufung Fossilien Voraussetzung bleiben müssen, nicht irgendwelche lithologischen Ähnlichkeiten. Die makroskopische Betrachtung der Handstücke allein genügt nicht. Sie hätte uns im übrigen beinahe zu einem voreiligen, falschen Schluß geführt: Der im folgenden als *Vesicocaulis carinthiacus* n. sp. beschriebene segmentierte Kalkschwamm glich in der Anwitterung so sehr den Ketten des obertriadischen Riffbildners *Cheilosporites tirolensis* WÄHNER, daß selbst berufene Obertrias-Kenner zunächst darauf hereinfielen und das Gestein als sicheren, fossilbelegten Dachsteinkalk ansprechen wollten. Die endgültige Entscheidung konnte nur die mikrofazielle Analyse im Schliffbereich bringen.

In den Handstücken vom Dobratsch konnten drei Mikrofazies-Typen gefunden werden, die aufgrund ihrer Fossilführung stratigraphisch auszuwerten waren:

1. Arenomikrite mit hohem Gehalt an Kotpillen, an Fossilien glattschalige Ostracoden und einige Anschnitte einer Wirtelalge. Letztere besitzen birnförmige Poren in eng gestellten Doppelwirteln. In Frage kommt hier nur *Physoporella praealpina* PIA oder *Ph. dissita* (GÜMBEL), womit in jedem Falle oberes Anis anzunehmen ist. — Die Proben (davon drei Schliffe) stammen aus den Kalken, die mit gestörtem Kontakt über dem 3. Raibler-Schiefer im Profil westlich der Aloisi-

Hütte folgen (vgl. Abb. 2 b). Damit ist der paläontologische Beweis für eine erhebliche Vertikalstörung erbracht, die hier die anisische Basis der Dobratsch-Gipfelkalke zutage bringt (vgl. S. 282).

2. Pisolithische Kalke. Als Kern der Pisoide vereinzelt Algenreste, die in der Hauptsache auf *Ortonella* sp., eine Codiacee bezogen werden können. Daneben kommen Dasycladaceen vor, und zwar kleine Exemplare von *Teutloporella herculea* (STOPPANI) und schlecht erhaltene Stücke von cf. *Poikiloporella duplicata* (PIA). Diese Fazies ist auch im obersten Wettersteinkalk der Nördlichen Kalkalpen verbreitet und ebenso wie hier am Dobratsch mit loferitischen Gesteinstypen vergesellschaftet. Es liegt hier lagunär entwickelter, oberer bis oberster Wettersteinkalk vor. Die Befunde bestätigen die Einstufung durch ANDERLE, der an der Entnahmestelle dieser Handstücke (Kabelgraben an der Knappenhütte) bereits Wettersteinkalk kartiert hatte.

3. Biocalcirudite mit allen Kennzeichen einer Riff-Fazies: Fossilien als autochthone Komponenten, vielfach in biogener Anlagerung gerüstbildend; dazwischen unsortierter Riff-Detritus; spatitische Matrix mit größeren Hohlraumfüllungen durch chemisch intern angelagerten Calcit (Großoolithe).

Die verschiedenen Fundstellen dieses Faziestyps liegen alle im Verlauf des Kabelgrabens von der Knappenhütte zum Dobratsch-Gipfel, und zwar in dem von ANDERLE als Dachsteinkalk kartierten Bereich. In den Schliffen dieser Proben konnten zahlreiche Anzeichen für Wettersteinkalk beobachtet werden. Sie können jedoch im folgenden nicht alle ausführlich beschrieben und abgebildet werden. Nur einige Problematika und die Sphinctozoa sind herausgegriffen, weil sie uns besonders charakteristisch erscheinen und weil sie zum Teil auch in den gleichalten Cipitkalk-Blöcken der Cassianer Schichten vorkommen. (Unter den beschriebenen Problematika befindet sich auch eine Form, die bislang nicht für Wettersteinkalk beweiskräftig ist, die aber wegen der guten Erhaltung und ihrer Häufigkeit in den Dobratsch-Schliffen nicht unterschlagen werden darf). Verschiedene akzessorische gemeinsame Faunen- und Florenelemente werden am Schluß nur kurz abgehandelt. Dabei muß des öfteren auf Textstellen und Abbildungen in der Literatur hingewiesen werden, vor allem auf einige Schliff-Bilder aus Wettersteinkalk-Riffen bei OTT 1967.

b) Der Fossil-Inhalt des Dobratsch-Gipfelkalkes

1. Problematika

Tubiphytes obscurus MASLOV
(Taf. 17, Fig. 1—2)

Die Gesteine der Riff-Fazies des Wettersteinkalkes sind häufig von milchweißen Flecken und Flämmchen durchsetzt. Sie erinnern etwas an die Nubeculinellen des Treuchtlinger Marmors (Fränkischer Weißjura), wenn sie auch meist um ein mehrfaches größer sind als diese. Im Wettersteinkalk handelt es sich dabei aber nicht um Foraminiferen. Das Schliffbild zeigt, daß hier dieselben problematischen

Gebilde vorliegen, die in den permischen Riffkalken Nordamerikas eine so hervorragende Stellung als Gerüstbauer einnehmen, und die von NEWELL als „fragliche Hydrozoen" des öfteren abgebildet worden sind (1955, Taf. 3—8; NEWELL u. a. 1953, Taf. 17, Fig. 3; Taf. 18, Fig. 1, 2, 5 und 6. Perm, Capitan-Reef, Texas). Der nunmehr gültige Name dafür ist *Tubiphytes obscurus* MASLOV.

Feinbau und Deutung: *Tubiphytes* besteht aus fladig inkrustierenden oder auch säulig entwickelten Skeletten von 1—3 mm Durchmesser, die sich aus kryptokristallinem Calcit aufbauen. Als Feinstruktur ist im Schliff ein spinnwebiges Maschenwerk zu beobachten, das größere schlauchförmige oder ovale Hohlräume umschließt. Die dünnen, soliden Fäden des Maschenwerkes sind völlig regellos angeordnet und schneiden sich unter allen möglichen Winkeln. Die Durchsichtigkeit des Netzwerkes im Schliff wechselt von Fall zu Fall; sie hängt einmal von der Maschenweite selbst ab und auch davon, ob der im Durchlicht dunkel erscheinende Mikrit auf die Skelettfaser-Substanz beschränkt bleibt oder zudem noch in den Zwischenräumen diffus angereichert ist. In vielen, aber durchaus nicht allen Exemplaren können jahresringartige Zuwachszonen auftreten. Im Wettersteinkalk wie im Dobratschgipfel-Kalk sind nicht-zonierte Skelette verbreitet (vgl. Tafel 17).

Die räumliche Ausdehnung der vom Maschengewebe umschlossenen, größeren Höhlungen ist schwer zu ermitteln, weil man sie meist nur in Form von ovalen oder lappig ausgerandeten Löchern angeschnitten sieht und nicht auf größere Strecken durchverfolgen kann. Dies gilt besonders für die fladig inkrustierenden Exemplare von *Tubiphytes obscurus.* An säulig entwickelten Skeletten oder an lappigen Protuberanzen aus einem inkrustierenden Grundgeflecht heraus kann man bei günstigen Längsschnitten einen dünnen Kanal erkennen, der in der Längsachse durchzieht und auch etwaige Zuwachszonen durchbricht. Diesen auffallend dünnen achsialen Kanal (0,05—0,20 mm ⌀) besitzen alle säuligen *Tubiphytes*-Stämmchen; im Querschnittsbild fällt er sehr oft als einziges, dunkel umrahmtes, winziges Lumen auf. Neben diesem Zentralkanal kommen noch andere, meist etwas größere Kavernen vor, die aber nicht schlauchförmig sein können, weil sie in allen Schnittlagen mehr oder weniger rundlich begrenzt sind. Diese Höhlungen sieht man manchmal mit dem zentralen Längskanal in Verbindung treten, nie aber auf der äußeren Oberfläche austreten.

Bemerkenswert ist, daß die Gewebelücken und vor allem die zentralen Kanälchen von einem dichten, im Schliff gänzlich undurchsichtigen Saum umkleidet sind. Der kryptokristalline Calcit, aus dem auch die fadenförmigen Skelettelemente bestehen, erfüllt hier auch sämtliche Gewebemaschen und bewirkt damit eine Verdickung und Versteifung des zentralen Röhrchens. Auf diese Erscheinung werden wir im Zusammenhang mit den röhrchenförmigen Bestandteilen im Feindetritus der Riff-Fazies zurückkommen.

Zur Deutung dieser Calcitmikrit-Skelette wurden bisher Kalkalgen oder Hydrozoen herangezogen, sofern man die Gebilde nicht einfach bei den Problematika beließ (vgl. OTT 1967, S. 63 f.). MASLOV stellt *Tubiphytes* mit Vorbehalt zu den Blaugrünen Algen. Die feinen, haarförmigen Fasern des Netzwerkes hält er für

Trichome, also verkalkte Zellschläuche, deren winziges Lumen bei der Fossilisation nicht erhalten geblieben sei, sondern mit den verkalkten Zellscheiden zu einem einzigen dunklen, heute solid erscheinenden Faden verschmolzen sei. Die größeren, je nach Schnittlage kreisförmigen, ovalen oder schlauchförmigen Hohlräume im Innern hält MASLOV nicht für eigene Bildungen dieser Blaugrünen Algen, sondern für Spuren eines hinfälligen Substrates, auf dem sich dieser epiphytische Cyanophyceen-Bewuchs angesiedelt habe (möglicherweise für Stengel wieder anderer, nicht verkalkter Algen). Seine Überlegungen scheinen ihm aber nicht hinreichend für eine sichere Zuordnung, so daß er einige Vorbehalte zu dieser Deutung anmeldet. Das Erscheinungsbild von *Tubiphytes obscurus* hat allerdings keine Parallelen bei sonstigen fossilen Algen, weshalb wohl auch J. H. JOHNSON, der führende amerikanische Kalkalgen-Forscher, dem das Material aus dem permischen Capitan-Riff zur Begutachtung vorlag, diese Gebilde nicht bei den Algen unterbringen wollte, sondern Hydrozoen für wahrscheinlicher hielt (zitiert als persönliche Mitteilung bei NEWELL u. a., S. 112). K. RIGBY, ein Mitarbeiter NEWELLS, beschrieb dann auch 1958 diese und weitere Funde als Vertreter einer neuen Hydrozoen-Familie (Gattung *Nigriporella).* Das Netzwerk wurde als Coenosteum interpretiert, die Hohlräume als Gastro- und Dactyloporen.

Keine dieser Deutungen vermag alle Befunde hinreichend zu erklären, vor allem die Hydrozoen-Deutung hat wenig Anklang gefunden. Neuere Beobachtungen des Verfassers an *Tubiphytes obscurus* und verwandten Gebilden aus dem Wettersteinkalk erlauben es, auch eine Kalkschwamm-Natur zu diskutieren. Auf die Argumente sei hier nicht näher eingegangen, da diese Frage in einer anderen Publikation ausführlich erörtert wird. Hier geht es nur darum zu zeigen, daß *Tubiphytes obscurus* im Dobratsch-Gipfelkalk genau wie in sonstigen Wettersteinkalk-Riffen vorkommt.

Entdeckungsgeschichte und Verbreitung. Obwohl *Tubiphytes* weltweit verbreitet ist, wurde man erst in den fünfziger Jahren darauf aufmerksam, als in verstärktem Maße Dünnschliff-Untersuchungen an Karbonatgesteinen einsetzten. Die Entdeckung erfolgte unabhängig voneinander in Rußland und Amerika, was eine unterschiedliche Benennung und Deutung zur Folge hatte. Einen Abriß der Entdeckungsgeschichte vermittelt die folgende Synonymie-Liste. Darin sind nur Zitate aufgenommen, die neben einer Beschreibung auch Abbildungen bringen. Dies soll bei späteren Bestimmungen einen Bildvergleich auf möglichst breiter Basis erleichtern.

1951 *Shamovella* n. g. — RAUZER-CHERNOUSOVA, S. 17 (Fußnote), Taf. 3, Fig. 1—2. Perm (Sterlitamak-Gebiet), USSR.

1953 Hydrocoralline (?). — NEWELL et al., S. 112, Taf. 17—18, Perm, Capitan-Riff, Texas.

1955 Hydrocoralline. — NEWELL, S. 307, Taf. 3—8, Perm, Capitan-Riff.

1956 *Tubiphytes obscurus* gen. et sp. nov. — MASLOV, S. 82, Taf. 25—27, Perm (Kungur), westlicher Ural.

1958 *Nigriporella magna* n. g. et n. sp. — RIGBY, S. 584, Taf. 86, Fig. 1. Ebenso *Nigriporella minima* n. sp., S. 585, Taf. 86, Fig. 2—3. Karbon und Perm, USA.

1959 *Tubiphytes obscurus (= Shamovella).* — ELIAS, S. 77, Taf. 1, Fig. 6. Perm, USSR.

1959 *Tubiphytes (= Nigriporella).* — KONISHI, S. 142, Abb. 1, Perm (Japan, S-China, Burma, USA, Mexico, Guatemala, Karnische Alpen in Europa).
1962 *Tubiphytes (=Nigriporella).* — ELLIOTT, S. 29, Taf. 1, Fig. 1—5, Unterperm, Nord-Irak.
1964 *Tubiphytes* sp. — BEBOUT & COOGAN, S. 1094, Taf. 169, Fig. 1—3, Perm, Texas.
1965 *Tubiphytes obscurus.* — CRONEIS & TOOMEY, S. 7, Taf. 4, Fig. 14—16, Oberkarbon, Texas.
1965 *Tubiphytes* cf. *obscurus.* — RAMOVŠ & KOCHANSKY-DEVIDÉ, S. 347, Taf. 9, Fig. 8, Taf. 10, Fig. 4—5, Perm, Slowenien.
1966 *Tubiphytes obscurus.* — E. FLÜGEL, S. 56, Taf. 11, Fig. 1—3.
Hikorocodium carinthiacum n. sp., S. 54, Taf. 10, Fig. 1—5. Perm, Karnische Alpen (Trogkofelkalk).
1967 *Tubiphytes obscurus.* — OTT, S. 63, Taf. 8, Fig. 1, Trias (Wettersteinkalk, Nordalpen).

Wie man sieht, ist das Fossil vor allem in permischen Kalken weltweit verbreitet, und zwar sowohl in reinen Riffkalken, wo es als Gerüstbildner eine erhebliche Rolle spielt (Capitan-Riff, vgl. NEWELL 1955, S. 307), als auch in Fusuliniden-Algen-Kalken (Trogkofel-Kalk, vgl. FLÜGEL 1966, S. 58). Nach RAUZER-CHERNOUSOVA bildet es oft auch in tieferem Wasser (50 m) durch Schutt-Überkrustung linsige Biostrome, die in der russischen Literatur mit einem eigenen Fazies-Namen als „wurmführende (cherviakovye) Kalke" bezeichnet werden (zit. n. ELIAS 1959, S. 79). Auch CRONEIS & TOOMEY berichten von Vorkommen, die man nicht direkt als Riffe bezeichnen könne, und korrigieren damit die Ansicht NEWELLS von der engen Riff-Gebundenheit dieses Fossils.

Auf die weite Verbreitung dieser Gebilde in der Riff-Fazies des Wettersteinkalkes wurde bisher kaum geachtet, obwohl diese Fossilien durch ihre milchweiße Farbe sehr auffallen. In der Anwitterung sind sie als weichere Komponenten stets etwas ins umgebende Sediment eingesenkt. Im frischen Bruch heben sie sich durch ihre dichte, porzellanige Textur von den kalzitisch-durchsichtigen Hohlraumfüllungen gut ab. Sie spielen in den Wettersteinkalk-Riffen als Gerüstbildner eine nicht minder wichtige Rolle als in den permischen Riffen Nordamerikas. Auch die Fazies-Abhängigkeit, die NEWELL betonte, trifft im Wettersteinkalk zu. *Tubiphytes* geht nicht aktiv in die Lagune mit ihren Dasycladaceen-Rasen hinein, sondern bleibt auf Vorriff, Riffkern und Detrituskalke des Achterriffs beschränkt, so daß man ihn als Anzeiger für den unmittelbaren Einflußbereich des Riffes werten kann. (Vgl. OTT 1967, S. 63 ff.). — Auch in den Cipitkalk-Blöcken der Cassianer Schichten in der südalpinen Mitteltrias kommt *Tubiphytes obscurus* sehr häufig vor.

Somit kann man *Tubiphytes obscurus* im Wettersteinkalk als faziellen Indiktator betrachten, nicht jedoch als stratigraphischen, da er ja auch in älteren Gesteinen vorzukommen pflegt. Für die Trennung von Dachsteinkalk und Wettersteinkalk erscheint dieses Fossil aber dennoch sehr brauchbar. Es wurde nämlich im Dachsteinkalk bisher nicht gefunden. Dies ist umso merkwürdiger, als über Obertrias-Riffe der Nördlichen Kalkalpen bereits mehrere eingehende Bearbeitungen und auch neuere Dünnschliff-Untersuchungen vorliegen (z. B. SIEBER 1937, OHLEN 1959, E. FLÜGEL 1960, 1964, FLÜGEL & FLÜGEL-KAHLER 1963, FABRICIUS

1966, ZANKL 1968). Es ist anzunehmen, daß *T. obscurus* dabei entdeckt worden wäre, wenn ihm in obertriadischen Riffen auch nur entfernt die Bedeutung zukäme wie im Wettersteinkalk, wo er oft das einzig ansprechbare Fossil überhaupt darstellt. (Vielfach lassen sich Gerölle im Quartär des Alpenvorlandes gerade durch *Tubiphytes*-Flämmchen als Wettersteinkalk ausweisen).

Röhrchen im Riff-Detritus
Taf. 18, Fig. 7—9

Röhrchen, wie sie hier aus den Dobratsch-Schliffen abgebildet werden, sind für den Detritus in der Riff-Fazies des Wettersteinkalkes ungemein charakteristisch. Es können zwei Typen unterschieden werden, einmal auffallend gerade, unverzweigte Rohrstücke, zum anderen gebogene und zudem oft verzweigte Röhrchen. In den Abmessungen entsprechen die Lumina genau den zentralen Kanälchen bei *Tubiphytes obscurus;* die Wandstruktur ist dieselbe (vgl. S. 270). Auch wachsen derartige Röhrchen manchmal aus *Tubiphytes*-Skeletten hervor (vgl. Taf. 19, Fig. 5). Wir halten daher diese isolierten Röhrchen im Feindetritus am ehesten für direkte Bestandteile von *Tubiphytes obscurus,* zumindest aber für Bildungen aus seiner Verwandtschaft.

Ladinella porata n. g. et n. sp.
Taf. 18, Fig. 1—6, Taf. 20, Fig. 1

Bryozoen-artiges Problematikum, OTT 1967, S. 67, Taf. 3, Fig. 6
Problematica, PANTIC 1967, Taf. 2, Fig. 10

Name: Nach dem Vorkommen in ladinischen Riffbildungen und dem Feinbau.

Holotyp: Taf. 18, Fig. 4 (= Taf. 3, Fig. 6 bei OTT 1967). Schliff G 406 a/67, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

Fundort und -schicht: Hafelekarspitze oberhalb Innsbruck, Karwendelgebirge. Wettersteinkalk in Riff-Fazies, ladinische Stufe der alpinen Trias.

Diagnose: Knötchen- oder zungenförmige Epöken von der Größenordnung eines Millimeters, bestehend aus einer Kolonie englumiger Röhrchen von 0,025 bis 0,040 mm ⌀. Die Röhrchen biegen aus dem Zentrum zur Peripherie hin ab, so daß sie mehr oder weniger senkrecht zur Oberfläche ausmünden. Im Querschnitt erscheinen sie rundlich-eckig, zum Teil haben sie Pseudosepten; Querwände in den Röhrchen sind nicht beobachtet.

Bemerkungen: Dieses Problematikum war dem Verfasser als häufiger Besiedler von Sphinctozoen in den Wettersteinkalk-Riffen aufgefallen. Inzwischen konnte es auch in der vergleichbaren Fazies der Cipitkalkblöcke (Stuores Wiesen bei St. Cassian) festgestellt werden, wo es ebenfalls sehr häufig ist. Dazu kommen Funde aus dem Wettersteinkalk des Gesäuses und nun hier im Dobratsch. Das Vorkommen im Ladin von Montenegro (PANTIC 1967) deutet darauf hin, daß dieses Mikrofossil in der ladinischen Stufe im alpin-dinarischen Raum verbreitet ist, so daß es angebracht erscheint, ihm hierin einen Namen zu geben. — Die Wuchsform

ist nicht streng festgelegt. Meist sind es Zungen oder Wärzchen, die mit breiter Basis dem Substrat aufsitzen; diese Zungen können auch säulig verlängert oder nach oben keulig angeschwollen sein, auch gedrungener, bovist-ähnlicher Wuchs kommt vor. Manchmal sind zwei Generationen aufeinandergewachsen (vgl. Taf. 20, Fig. 1), in einem Falle konnten auch drei übereinander beobachtet werden; solche Aggregate können über 3 mm groß werden. Im allgemeinen handelt es sich aber um Einzelexemplare, die nur 0,4 bis 1,5 mm groß werden. — Im Substrat sind diese Pusteln nicht wählerisch, besiedelt werden Sphinctozoen, *Tubiphytes*, Stromatolith-Algenkrusten (Taf. 18, Fig. 5), sessile Foraminiferen (Taf. 18, Fig. 2), *Lamellitubus* und verschiedene umkristallisierte Stengel; natürlich sieht man auch Anschnitte scheinbar frei im Sediment schwimmen (Taf. 18, Fig. 1), wenn die Aufwachsstelle nicht im Schliff getroffen wurde. — Häufig ist die Umkristallisation so stark, daß die feinen Poren nicht mehr erkennbar sind (Taf. 20, Fig. 1), doch lassen sich diese umkristallisierten Körperchen aufgrund zahlreicher Übergangsstadien, an denen im Zentrum die Poren noch schemenhaft sichtbar sind, alle auf *Ladinella porata* zurückführen.

Als Urheber dieser winzigen Röhrchenkolonien kommen Rotalgen (Solenoporaceen), Hydrozoen oder Bryozoen in Frage. — Solenoporaceen-Stöcke von dieser Winzigkeit sind noch nicht bekannt. — Im Querschnittsbild erinnern die *Ladinella*-Stöckchen sehr an die Hydrozoengattung *Milleporidium* STEINMANN, allerdings sind die Röhrchen von *Ladinella* noch gut um die Hälfte enger und zeigen keine Querböden. Die Frage der Zugehörigkeit wird hier offen gelassen.

Lamellitubus cauticus n. g. et n. sp.

Taf. 19, Fig. 1—4

Name: Nach den Lamellen in der Röhrenwand;
cauticus = riffbewohnend, nach lat. cautes, -is = Riff.

Holotyp: Exemplar zu Taf. 19, Fig. 2. Schliff G 1034 a/68, Bayerische Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

Fundort und -schicht: Dobratsch (Kärnten, Österreich), Gipfelkalke vom Typ des Wettersteinkalkes, ladinische Stufe der alpinen Trias.

Diagnose: Doppelwandige Röhren von etwa 1 mm Außen-Durchmesser und 0,5 mm Lumen, teilweise verzweigt, wohl Bruchstücke eines strauchig gewachsenen, röhrigen Kalkskelettes. Im Innern sind die Röhren mehr oder weniger glattwandig und mit einem dünnen Belag von Calcimikrit ausgekleidet, außen sind sie unregelmäßig runzelig und buchtig gezähnt. Zwischen der dickeren Innenwand und der dünnwandigen äußeren Begrenzung sind schräg nach oben verlaufende, zartwandige Lamellen eingezogen. Die Lamellen stehen im Abstand von 0,05 bis 0,10 mm, gabeln sich teilweise und sehen im Tangentialschnitt feingeknittert aus. Außendurchmesser der Skelette 0,6 — 1,07 — 1,5 mm, Lumen 0,3 — 0,53 — 0,7 mm (aus 20 Exemplaren).

Bemerkungen: Im Längsschnitt erinnert das Fossil an eine Kalkalge, genauer gesagt an eine Dasycladacee mit schräg nach oben stehenden Astporen. Das schei-

det aber sicher aus, denn es sind nur scheinbar Poren, in Wirklichkeit ist es ein Schnitteffekt an durchgehenden Lamellen, wie man am Tangentialschnitt erkennen kann (vgl. Taf. 20, Abb. 1—4, im Falle von Poren müßte man punktförmige Löcher sehen). Aus dem gleichen Grund ist auch nicht an einen Kalkschwamm oder sonst ein Tier zu denken, das durch Wandporen mit der Außenwelt in Verbindung steht. Man hat den Eindruck, daß der Erzeuger dieser Skelettbauten im Innern der Röhre gelebt und diese am oberen Ende vorgebaut hat, so daß jede Lamelle einmal kurzzeitig die terminale Begrenzung dargestellt hat. Einige dickwandigere Lamellen, die sich im Längsschnitt gegenüberstehen und in unregelmäßiger Abfolge größere kragenförmige Einschnürungen markieren, deuten auf einen vorübergehenden Stillstand der Bautätigkeit hin. Man könnte an Röhren-Würmer denken, die mit ihrem Kragen unterhalb ihrer Tentakelkrone runzelige Röhren abscheiden; auch die tapetenartige Auskleidung der Bauten spricht dafür. Jedoch haben solche Anneliden in der Regel keine kalkigen Röhren und vor allem sind sie nicht verzweigt. Nach Meinung des Verfassers kommen am ehesten Coelenteraten in Frage, vielleicht strauchförmige Kolonien von Hydroidpolypen, die zwar heute meist ein horniges oder nur schwach verkalktes Skelett besitzen. (Der Verzweigungstyp konnte nicht festgestellt werden; es wurden nur drei Gabelungen beobachtet. Längstes Bruchstück 7,5 mm).

In dieser relativ guten Erhaltung mit erkennbaren Lamellen sind dem Verfasser solche Röhren bisher nur aus dem Dobratsch-Gipfelkalk bekannt. Allerdings kann man beobachten, daß oft nur der innere, im Schliff schwarz erscheinende Saum erhalten ist, zum Teil mit noch einigen anhängenden Lamellenfetzen, zum Teil überhaupt ohne Anhängsel. Derartige Gebilde sind auch im Wettersteinkalk der Nördlichen Kalkalpen enthalten, wie eine nochmalige Durchsicht der Sphinctozoen-Schliffe ergab. Es besteht der Verdacht, daß es sich dabei um schlecht erhaltene *Lamellitubus*-Reste handelt.

2. Sphinctozoa

Ein charakteristisches Faunenelement der mitteltriadischen Riffe sind gegliederte Kalkschwämme der Ordnung Sphinctozoa (oder Thalamida). Sie wurden unter der Bezeichnung „perlschnurartige Colospongien" in der älteren Wettersteinkalk-Literatur hin und wieder erwähnt. Bei den Untersuchungen des Verfassers (Ott 1967) hat sich herausgestellt, daß sich hinter diesem Sammelbegriff eine Reihe von Gattungen und Arten verbirgt, die nach Wandperforation, Füllgewebe und Zentralrohrtypen klassifiziert werden können.

Uvanella irregularis Ott
Taf. 19, Fig. 6

Die in verschiedenen Wettersteinkalk-Riffen gefundene Kalkschwamm-Art wurde von Ott 1967, S. 39 ff. neu aufgestellt und ausführlich beschrieben. Sie gehört dem glomeraten Wuchstyp an, entwickelt keine Ketten wie die meisten an-

deren Sphinctozoen, sondern inkrustierende Klumpen aus unregelmäßig gestalteten, dickwandigen, nur grob perforaten Kammern. Ein Zentralrohr fehlt.

Aus dem Dobratsch liegen zwei kleine Exemplare vor. An dem hierin abgebildeten (Taf. 19, Fig. 6) sind Verbindungsöffnungen zwischen den Kammern oder Poren nach außen nicht angeschnitten. Erkennbar sind dagegen einige Vesiculae, dünnwandige Trennlamellen im Kammernlumen, sowie Vorsprünge und Ausrandungen der Kammerwand ins Innere. Ebenso ist der schlierige Feinbau der Wand, der auf den Abbildungen bei dieser Vergrößerung nicht zum Ausdruck kommt, an dem Dobratsch-Exemplar festzustellen. Große Ähnlichkeit besteht zu den englumigen Partien des von Ott 1967, Taf. 3, Fig. 8 abgebildeten Exemplars. (Vgl. auch 1967, Taf. 5, Fig. 3; Taf. 8, Fig. 1).

Dictyocoelia manon (Münster)

Taf. 20, Fig. 1

Hierbei handelt es sich um einen in der alpinen Mitteltrias weit verbreiteten, thalamiden Kalkschwamm, der schon des öfteren beschrieben und abgebildet wurde, meist aber fälschlich unter dem Namen *Colospongia dubia* (vgl. die Synonymie-Liste bei Ott 1967 S. 40). Zu den bisher bekannten Funden (Cassianer Schichten der Seelandalpe, Cipitkalkblöcke der Seiser Alm, Mitteltrias des Bakony, Wettersteinkalk der Nördlichen Kalkalpen) kommt noch ein Vorkommen aus den mitteltriadischen Klobenwandkalken in den Mürztaler Kalkalpen, das kürzlich von H. Flügel publiziert wurde (1967, S. 62, Taf. 1, Nr. 1).

Charakteristisch für *Dictyocoelia manon* ist ein reticuläres Füllgewebe, das an das Faserwerk ungegliederter Pharetronen erinnert. Ein Zentralrohr durchzieht die ganze Segmentkette und endet in einem scheitelständigen Ostium. Die Kanäle im Füllgewebe münden in kleineren Poren sowohl nach außen als auch durch die Segmentdecken in die benachbarten Kammern. In älteren Segmenten kann man beobachten, daß in die Kanälchen Vesiculae eingezogen sind, ebenso kann das Zentralrohr durch Vesiculae austapeziert sein. Im abgebildeten Schrägschnitt eines Dobratsch-Exemplars (Taf. 20, Fig. 1) ist beides der Fall.

Material aus dem Dobratsch: Sechs Anschnitte in Schliffen, Durchmesser der Stämmchen zwischen 3,6 und 5,0 mm.

Vesicocaulis carinthiacus n. sp.

Taf. 20, Fig. 2—4

Name: Lat. carinthiacus = aus Kärnten, nach dem Fundort.

Holotyp: Exemplar zu Taf. 20, Fig. 2. Schliff G 1037 a/68, aufbewahrt in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, München.

Fundort und -schicht: Dobratsch-Gipfelaufbau, Riffkalk vom Typ und Alter des Wettersteinkalks am Höhenrain-Osthang.

Material: 27 Exemplare in Schliffen

Diagnose: Catenulate Stämmchen der Gattung *Vesicocaulis* Ott mit einem Zentralrohr-System aus mehreren (in der Regel 4) Röhren und halbkugelig ge-

wölbten Kammern. Kammern imperforat und dünnwandig, etwa doppelt so breit wie hoch (Breiten-Höhen-Index = 1,88, ermittelt aus 16 Kammern.) Stammdurchmesser 2,0 — 2,66 — 3,7 mm (aus 27 Exemplaren). Zentralrohr-Apparat nur mäßig reticulär umhüllt, sein Durchmesser beträgt 1,0 — 1,7 mm, der Durchmesser von Einzelröhren 0,5 — 0,7 mm.

Bemerkungen:

Aus dem Wettersteinkalk waren bisher zwei Arten der Gattung *Vesicocaulis* bekannt, *V. alpinus* mit halbkugeligen Kammern und nur einem einzigen Zentralrohr und *V. depressus* mit schildförmigen Kammern und 3—6 zentralen Röhren. Die neue Art *V. carinthiacus* fügt sich sehr gut in den Rahmen der Gattungsdiagnose, sie stellt gewissermaßen eine Kombination aus den zwei bislang bekannten Arten dar; von *V. alpinus* hat sie die hochgewölbte Kammergestalt, von *V. depressus* das Zentralrohrsystem. In den Schrägschnitten (Taf. 20, Fig. 3—4) sind meist vier gleichgroße, eng aneinandergeschmiegte Röhrchen angetroffen. Die grobreticuläre Umhüllung der zentralen Röhren ist an den Dobratsch-Exemplaren nicht immer so stark ausgeprägt wie am Holotyp (Taf. 20, Fig. 2), wo sie besonders im tangentialen Anschnitt gut zum Ausdruck kommt. Wenn auch am vorliegenden Material nicht direkt beobachtet werden konnte, daß aus dem Zentralrohr-Apparat Abzweigungen zu randständigen Ostienfeldern stattfinden, so ist dies doch sehr wahrscheinlich; die angeschnittenen Röhren am rechten Rande der untersten Kammer auf Taf. 20, Fig. 2 sind wohl als quer getroffener Seitenast des Zentralrohrsystems zu einer randlichen Siebplatte hin zu erklären.

Ein Bildvergleich mit den Arten *Vesicocaulis alpinus* und *V. depressus* (vgl. Ott 1967, Taf. 2 und 3) wird ohne weiteres davon überzeugen, daß die neue Art *V. carinthiacus* aufs engste damit verwandt ist und somit sehr gut in das Faunenbild der Wettersteinkalk-Riffe paßt. Deshalb kann man das Auftreten dieser Form in den Gipfelkalken des Dobratsch in die Beweisführung für ein Wettersteinkalk-Riff mit hereinnehmen, auch wenn es sich um eine neue Art handelt.

Nachtrag:

Nach Abschluß des Manuskriptes wurde vom Verfasser am 18. 9. 1968 das Dobratsch-Plateau besucht. Baugruben für die Seilbahnstation am Gipfel und der Ausbau des Fahrweges für Baustellenverkehr haben weitere künstliche Aufschlüsse geschaffen, die zusätzlich zum erwähnten Kabelgraben Einblicke in die Riff-Fazies des Wettersteinkalkes gestatten.

Der von Anderle beschriebene Reichtum an Stockkorallen ist in der Tat auffallend; doch auch *Tubiphytes obscurus* kommt massenhaft vor. Besonders wurde nach Sphinctozoen gesucht. Neues und reiches Material konnte von den Arten *Vesicocaulis carinthiacus* n. sp., *Dictyocoelia manon* (Münster) und *Colospongia catenulata* Ott gefunden werden, dazu kommen Exemplare von *Uvanella irregularis* Ott, *Girtyocoelia oenipontana* Ott und *Vesiocaulis* n. sp., aff. *depressus* Ott.

Für die oben beschriebene neue Art *Vesicocaulis carinthiacus* ergeben sich

durch das neue Material einige Ergänzungen: Der Außendurchmesser erreicht Werte zwischen 1,8 und 5,0 mm. Es wurden Ketten von 4 cm Länge mit 17 bzw. 22 Kammern im Zusammenhang angetroffen. Die Ausmündung des Kanalsystems in seitliche Ostienfelder konnte in den Anschnitten mehrfach beobachtet werden: bemerkenswert ist, daß diese Ostienfelder nach außen vorgestülpt, zum Teil sogar deutlich geschnäbelt sind, ein Hinweis auf die prosiphonate Anlage des Kanalsystems bei den *Vesicocaulis*-Arten.

Mit mehreren sehr gut erhaltenen Exemplaren von *Colospongia catenulata* konnte nun auch der häufigste thalamide Kalkschwamm der Wettersteinkalk-Riffe im Dobratsch-Gipfelkalk festgestellt werden. Somit sind aus diesem Gestein bisher 6 Sphinctozoen-Arten geborgen worden, 4 davon sind identisch mit Wettersteinkalk-Formen, die beiden anderen gehören einer Gattung an, die bislang nur aus dem Wettersteinkalk bekannt ist.

3. Weitere Faunen- und Florenelemente

In den Dobratsch-Schliffen treten naturgemäß noch eine Reihe weiterer Organismenreste auf, die im Wettersteinkalk ebenfalls häufig vorkommen, ohne daß man indessen sagen könnte, daß sie ausschließlich für Mitteltrias typisch sind. Dennoch seien sie hier erwähnt, denn jede weitere Gemeinsamkeit trägt dazu bei, die Einstufung als Wettersteinkalk abzusichern.

„Korallen": Neben einer Einzelkoralle (cf. *Margarosmilia* sp.) fanden sich ein paar umkristallisierte Stengel einer stockbildenden Form, wohl ein Teil eines sogenannten Lithodendronstockes, wie sie auch im Wettersteinkalk stellenweise häufig anzutreffen sind. Septen sind schemenhaft zu erkennen, insofern ist wenigstens die Korallen-Natur gesichert. Dies ist nämlich bei sonstigen Stengeln durchaus nicht selbstverständlich. Zum Beispiel konnte in ebenfalls stockbildenen Säulchen (⌀ 4—10 mm), die nach ihrer Wuchsform zu *Holocoelia toulai* STEINMANN zu stellen sind, ein deutliches Maschengewebe erkannt werden. Das Fehlen eines Zentralrohres in diesen Stengeln und besonders der Vergleich mit sehr gut erhaltenem, in der Wuchsform identischen Material aus den Cipitkalk-Blöcken lassen den sicheren Schluß zu, daß hier Hydrozoen vorliegen. Diese Möglichkeit wurde von OTT 1967, S. 47 für *Holocoelia* bereits angedeutet. (Das Typus-Exemplar zu *Holocoelia toulai* ist allerdings total umkristallisiert und der Name wurde ohne Kenntnis irgendeiner Innenstruktur vergeben.) Es ist wahrscheinlich, daß ein nicht geringer Teil der von ANDERLE angegebenen Korallenfunde auf solche Hydrozoen-Stengel zurückzuführen ist. In der Riff-Fazies des Wettersteinkalkes sind sie von erheblicher Bedeutung. — Als weiterer stockbildender Riffbauer in Dobratschkalk sind die zarten, entfernt stehenden Röhrchen erwähnenswert, die von OTT 1967, S. 64 unter (3) aufgeführt wurden.

Anläßlich der kurzen Schilderung des Lebensraumes der Wettersteinkalk-Sphinctozoen wurden vom Verfasser (1967, S. 66) zwei Epöken erwähnt, die auf diesen Kalkschwämmen immer wieder beobachtet werden können. Der eine davon ist die oben beschriebene *Ladinella porata*. Der andere wird als sessile kalkschali-

ge Foraminifere gedeutet. Im Schnittbild sehen die Kammern kuppelförmig, zum Teil auch länglich aus, am Rande überlappen sie sich oft dachziegelartig. Sie wurden vom Verfasser einmal als Besiedler der Rotalge *Solenopora alcicornis* aus den Cassianer Schichten abgebildet (1966, Taf. 13, Fig. 5), zum andern als Epöken auf *Vesicocaulis alpinus* (1967, Taf. 2, Fig. 6). Es überrascht nicht, daß sie auch im Dobratsch-Gipfelkalk vorkommen, hier auf *Tubiphytes obscurus* aufgewachsen (vgl. Taf. 17, Fig. 1).

Das Bild der Riff-Fauna in den Dobratsch-Schliffen wird vervollständigt durch gelegentliche Crinoiden-Stielglieder und Anschnitte von ungegliederten Kalkschwämmen (Pharetronen).

Flora: Kalkalgen spielen in der eigentlichen Riff-Fazies des Wettersteinkalkes nicht diese große Rolle, die ihnen immer zugestanden wird. Wenn in der Literatur der Wettersteinkalk oft sogar als Kalkalgen-Riff bezeichnet wird, so hat man dabei die Massenvorkommen von Diploporen im Auge, die allerdings in diesem Gestein weit verbreitet sind. Die Diploporen zählen aber nicht zu den Erbauern des eigentlichen Riffs, sondern sie sind nur die Nutznießer davon, die sich im ruhigen Flachwasser hinter dem Riff — in der Lagune — ausbreiten können. Flächenmäßig nehmen sie in den Riffplateau-Stöcken des Wettersteinkalkes freilich den größten Anteil ein. Riff im strengen Sinne, sogenannter Riffkern, ist an dem ausgedehnten Riffkomplex jeweils nur ein zum Partnachbecken hin gerichteter Saum, der während des Ladins nach außen gegen das offene Wasser hin vorwächst und hinter sich immer mehr Raum für lagunäre Sedimentationsbedingungen schafft. (Zur Entstehungsgeschichte vgl. Ott 1967, S. 76, Abb. 8). Das umgürtende Saumriff wird aber von den Diploporen gemieden. Dort übernehmen die Pionierarbeit *Tubiphytes, Sphinctozoen, Pharetronen, Hydrozoen, Korallen* und natürlich auch Kalkalgen, aber wieder andere Gruppen als die Diploporen oder Wirtelalgen. In erster Linie sind es Stromatolith-Algenkrusten, erzeugt durch Blaugrüne Algen (Cyanophyceen). Zwar sind bei ihnen kaum noch Zellstrukturen erhalten, doch gleichen die rezenten Stromatolithe so sehr den fossilen, daß kaum ein Zweifel an deren Ursprung bestehen kann. (Beispiele hierin auf Taf. 18, Fig. 3 und 5, im Wettersteinkalk: Ott 1967, Taf. 9, Fig. 7). Solche Algenkrusten sehen in altersverschiedenen Riffen ganz gleich aus, sie sind deshalb stratigraphisch ohne Wert. — Dasselbe gilt praktisch für die in den Dobratsch-Schliffen vorkommenden Solenoporaceen; diese merkmalsarmen, feinzellig kompakten Rotalgenstöcke sind in Bruchstücken zwar leicht als solche zu erkennen, lassen sich jedoch artlich kaum bestimmen. — Von Bedeutung als Riffbildner in den Dobratsch-Gipfelkalken sind große Codiaceen (*Mitcheldeania* sp.), mehrfach verzweigte Schläuche von 0,10 — 0,25 mm ⌀, die Polster von mehreren Zentimetern Ausdehnung aufbauen. Die Stöcke sind nicht so kompakt wie bei den feinzelligen Rotalgen, gerade randlich löst sich oft der Verband in ein lockeres Strauchwerk auf. Auch von diesen Codiaceen liegen zahlreiche Vergleichsschliffe aus dem Wettersteinkalk und aus den Cipitkalk-Blöcken der Seiser Alm vor.

c) Ergebnis

Die Gipfelkalke des Dobratsch haben verschiedene Problematika, Sphinctozoen und einige weitere Faunen- und Floren-Elemente mit dem Wettersteinkalk der Nördlichen Kalkalpen gemeinsam, zum Teil auch mit den Cipitkalk-Blöcken der Südtiroler Mitteltrias. Der stratigraphische Leitwert ist für keines der Fossilien, für sich allein genommen, restlos geklärt; allerdings sind einige besonders typische wie *Ladinella* und die Sphinctozoen bisher nur aus dem Wettersteinkalk oder aus Äquivalenten davon bekannt. Es kommt hier aber gar nicht so sehr auf den Wert von Einzelobjekten an. Viel mehr besagt die ganze Assoziation. Und hier sind es immerhin ein Dutzend paläontologischer Indizien, die dem Dobratsch-Gipfelkalk und dem Wettersteinkalk gemeinsam sind. Dazu kommt nun das Fehlen jeglicher Fossilien, die im Dachsteinkalk in vergleichbarer Fazies zu erwarten wären, wie Korallen der Gattungen *Thamnasteria* und *Astraeomorpha,* oder so typische Leit-Formen wie *Alpinophragmium perforatum* Flügel, *Microtubus communis* Flügel, *Cheilosporites tirolensis* Wähner, *Triasina hantkeni* Majzon, Problematicum A Ohlen. — Der Dobratsch-Gipfelkalk muß deshalb als Wettersteinkalk eingestuft werden.

Die Auffassung Anderles über die Plateau-Kalke des Dobratsch ist so zu erklären, daß der Wettersteinkalk in Lagunenfazies aufgrund seiner Diploporen richtig erkannt wurde, daß jedoch der Wettersteinkalk in Riff-Fazies — der offenbar an Vertikalstörungen als unterer Anteil des Schichtpaketes zutage kommt — aufgrund seiner ganz anderen Fossilführung wie Dachstein-Riffkalk aussieht und deshalb auch so eingestuft wurde. Dazu muß man sagen, daß Anderles Ergebnis in der Beobachtung durchaus einen Fortschritt gegenüber den älteren Autoren darstellt, immerhin hat Anderle erstmals gesehen, daß hier zwei grundverschiedene Gesteinsfazies aneinandertreffen. Daß die Deutung der Riff-Fazies zu Dachsteinkalk tendierte, entsprach einer damals allgemein üblichen Gepflogenheit; bei einem Riffkalk, der reichlich Korallen und dazu überhaupt keine Diploporen enthielt, wurde im Zweifelsfall zwischen Wettersteinkalk und Dachsteinkalk zugunsten des letzteren entschieden.

Über den speziellen Fall des Dobratsch-Gipfelkalkes hinaus erscheint uns als Ergebnis der Untersuchungen wichtig, daß man mit mikropaläontologischen Methoden den Wettersteinkalk in seiner Riff-Fazies, also auch ohne Diploporen sicher einstufen kann. Die Größe der Fossilien und der methodische Aufwand ist auch nicht anders als im Fall eines Diploporen-Gesteins. Im Gelände genügt bereits eine Lupe mit zehnfacher Vergrößerung.

III. Zum geologischen Bau des Dobratsch-Massivs

(O. Kraus)

Mit der stratigraphischen Einstufung der Dobratsch-Gipfelkalke in das Ladin ergibt sich ein verändertes Bild des geologischen Baues dieses Bergmassivs. Da eigene neue Kartierungen nicht vorliegen, kann nur ein vorläufiger schematisierter Schnitt durch die Dobratsch-Südflanke gegeben werden (Abb. 2), der aber die Un-

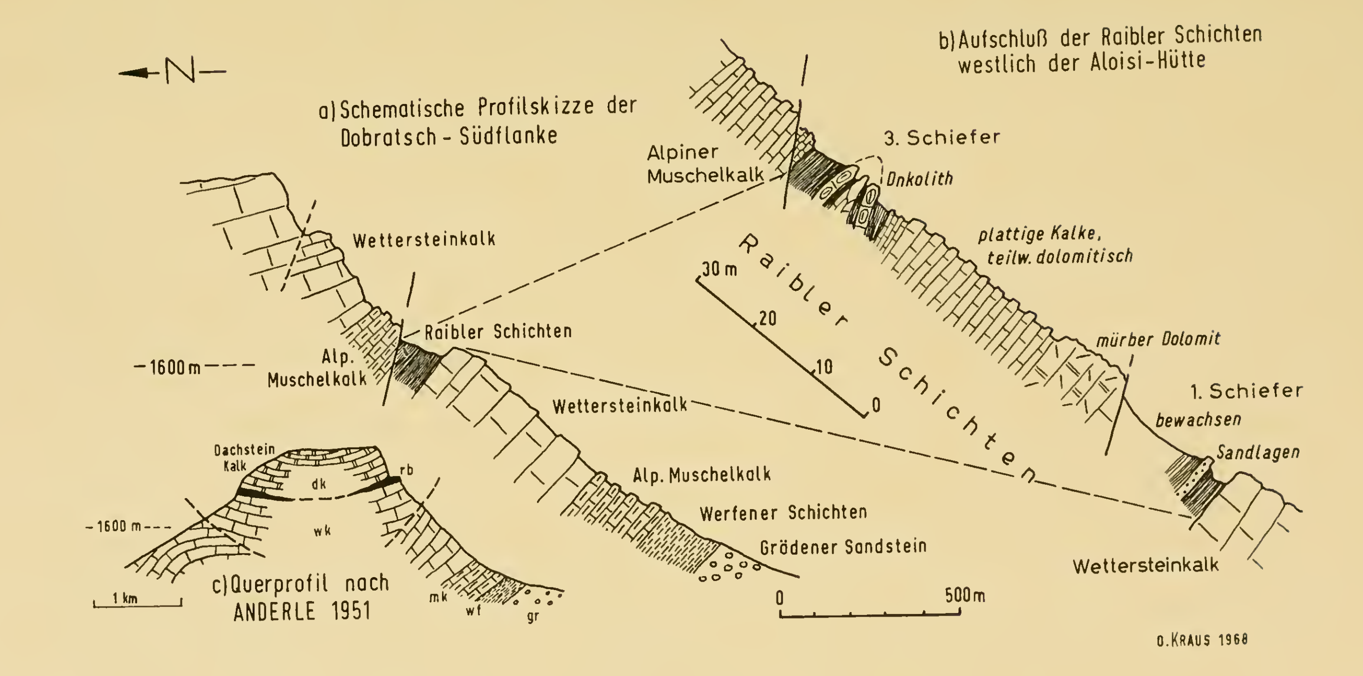


Abb. 2: Zum geologischen Bau des Dobratsch

terschiede zu der gleichfalls dargestellten Auffassung ANDERLES (1951) deutlich macht.

Die Schichtfolge des Dobratsch beginnt nach ANDERLE (1951, S. 197) in diesem Abschnitt mit Grödener Sandsteinen, deren transgressive und tektonisch gestörte Lagerung über dem bekannten Karbon von Nötsch weiter im Westen aufgeschlossen ist. Darüber legt sich die normale stratigraphische Abfolge von Werfener Schichten, Alpinem Muschelkalk und Wettersteinkalk. Innerhalb des Alpinen Muschelkalkes wurde vor einigen Jahren eine mehr als 100 m mächtige Tuffserie entdeckt, die PILGER & SCHÖNENBERG (1958, S. 205) beschrieben. Das dargestellte und bereits mehrfach erwähnte Raibler Profil setzt über dem Wettersteinkalk mit einem tektonisch reduzierten 1. Schieferhorizont ein. Bei den nach einer Störung folgenden Kalken und Dolomiten handelt es sich vermutlich um die 2. Karbonatgesteins-Serie. Der darüber liegende mächtige Onkolith-Horizont kennzeichnet den 3. Schieferhorizont sicher. Er ist im Meterbereich spezialgefaltet und bildet einen gut erschlossenen, nach Osten abtauchenden Sattelkern. Die Verfaltung ist nicht unmittelbar mit der darüber folgenden Verschuppungsstörung in Zusammenhang zu bringen und geht vermutlich unabhängig von ihr auf die starke seitliche Einengung dieses Gebietes zurück. Das Raibler Profil läßt sich nach Osten und Westen jeweils einige hundert Meter weit verfolgen und wird dann tektonisch unterdrückt. Mit einer steil nördlich einfallenden Störung legen sich gut gebankte, hell anwitternde Kalke auf die Raibler Schichten. Sie konnten an Hand ihres Fossilgehaltes in das Anis eingestuft werden (s. S. 269), gehören also dem Alpinen Muschelkalk an. Tuffitische Gesteine wurden in ihnen nicht entdeckt. Aufschlußreich ist, daß ANDERLE (1951) in der westlich streichenden Fortsetzung dieser Störung in den „Bösen Gräben" (Entfernung etwa 2,5 km) eine Schuppungsstörung einzeichnete, die ebenfalls ein größeres Vorkommen von Muschelkalk (Gutensteiner Kalk) innerhalb des Wettersteinkalkes zutage bringt. Vermutlich können beide Vorkommen miteinander verbunden werden.

Die ins Hangende folgenden Kalke sind nach den Ergebnissen der paläontologischen Untersuchung sämtlich dem Ladin zuzuzählen. Der normale Schichtverband des Wettersteinkalks wird am Plateau der Roßtratten von einer weiteren Vertikalstörung unterbrochen, die vermutlich den obersten Wettersteinkalk in Lagunenfazies (Algen, Loferite) gegen tieferes Ladin in Riff-Fazies (Korallen, Kalkschwämme, *Tubiphytes*) versetzt. ANDERLE hatte in diesem Plateau Raibler Schichten vermutet, die jedoch der beprobte Kabelgraben nicht freigelegt hat. Da das Dobratsch-Massiv von vielen ähnlichen Plateaus durchzogen wird, scheinen diese Störungen einem System anzugehören, das die komplizierte Tektonik dieses Gebietes entscheidend mitgestaltet haben dürfte.

Der Bau des Dobratsch entspricht also keiner relativ einfachen Synkline, wie sie ANDERLE (1951) in seinen Querprofilen darstellt (s. Abb. 2 c). Das geht auch, abgesehen von der unrichtigen stratigraphischen Einstufung der Gipfelkalke, daraus hervor, daß die Raibler Schichten der Nordseite lediglich auf Grund einer Vermutung in die Profile eingezeichnet wurden, für die aber, wie dieser Autor (1951,

S. 211) selbst erwähnt, der Geländebefund keine Hinweise liefert. Eine eingehendere tektonische Analyse des Dobratsch-Massivs wäre erst beim Vorliegen einer möglichst großmaßstäblichen Neukartierung vorzunehmen.

IV. Bemerkungen zum Faziesvergleich von Nordalpen und Drauzug

(O. Kraus und E. Ott)

Aus der paläontologischen Einstufung der Gipfelkalke des Dobratsch in das Ladin ergeben sich Konsequenzen für den Faziesvergleich von Nordalpen und Drauzug. Nachdem neuere Arbeiten die bisher als Dachsteinkalk geltenden Vorkommen der Nordkarawanken gleichfalls dem Ladin zuwiesen, kann man sagen, daß das Nor im gesamten Drauzug in einer Hauptdolomitfazies vorliegt. — Auch die Raibler Schichten sind nach den Untersuchungen von O. Kraus (1968) im Drauzug sehr gleichförmig ausgebildet. Die Profile des westlichen und östlichen Drauzuges unterscheiden sich nur geringfügig in ihrer Mächtigkeit, in der Ausbildung einiger Kalkbänke und im Sandgehalt. Die „nordalpine Faziesregel" Tollmanns hat also im Drauzug, wenn überhaupt, nur sehr beschränkte Geltung. Vor allem ist ein dem Kalkalpen-Südrand entsprechender Faziesübergang von Westen nach Osten aus einer Hauptdolomit-Fazies in eine Dachsteinkalk-Fazies im Drauzug nicht festzustellen.

Es sei darauf hingewiesen, daß in der Fazieskarte von Tollmann (1965, Abb. 1) die Hauptdolomitfazies im Drauzug auch schon weiter nach Osten vordringt als in den Nördlichen Kalkalpen, was Tollmann als „Rückläufigkeit" der Faziesentwicklung im Ostalpen-Südteil bezeichnet. Die Ausdehnung der Hauptdolomitfazies auf den gesamten Drauzug könnte also auch mit einer — allerdings sehr viel weiter gehenden — „Rückläufigkeit" erklärt werden. Aber damit würde auch das Argument entfallen, mit dem Tollmann (1963, 1965) einen unmittelbaren Zusammenhang von Drauzug und Südrand der Nördlichen Kalkalpen begründet hat, eben das in beiden Gebieten gleiche Faziesschema im Nor. Ein Zusammenhang wäre lediglich — wie schon zu Termiers Zeiten — aus der generellen Ähnlichkeit der Trias-Schichtfolgen herzuleiten.

Neben der einheitlichen Fazies im Nor des Drauzuges liefern auch noch Befunde aus dem Ladin und Karn neue Argumente für die Diskussion.

Zunächst zum Ladin. Hier ist für einen Faziesvergleich mit dem Südrand der Nördlichen Kalkalpen nicht die Dobratsch-Schichtfolge maßgeblich, sondern die erheblich anders geartete Entwicklung im nördlichen Drauzug (vgl. Abb. 3).

Für die Darstellung der ladinischen Faziesverteilung auf Abb. 3 wurde die Intern-Tektonik des Drauzuges entzerrt. Die Ausglättung erfolgte für den westlichen Drauzug an Hand der Querprofile von Bemmelens (1957, 1961, 1965), für die Nordkarawanken unter der Annahme eines mittleren Einengungsfaktors von 1,6. Außerdem wurde der relative Versatz der Nordkarawanken nach Südosten durch die Blattverschiebung der Drau-Mölltal-Störung in der Darstellung rückgängig gemacht (vgl. van Bemmelen & Meulenkamp 1965, Abb. 2). Die Unterlagen für die Zeichnung entstammen nur teilweise eigenen Beobachtungen; überwiegend sind sie der Literatur entnommen. Da für manche Gebiete des Drauzuges nur grobe Angaben über die Ausbildung des Ladins vorhanden sind, dürfte sich das dargestellte Bild noch wesentlich verfeinern lassen.

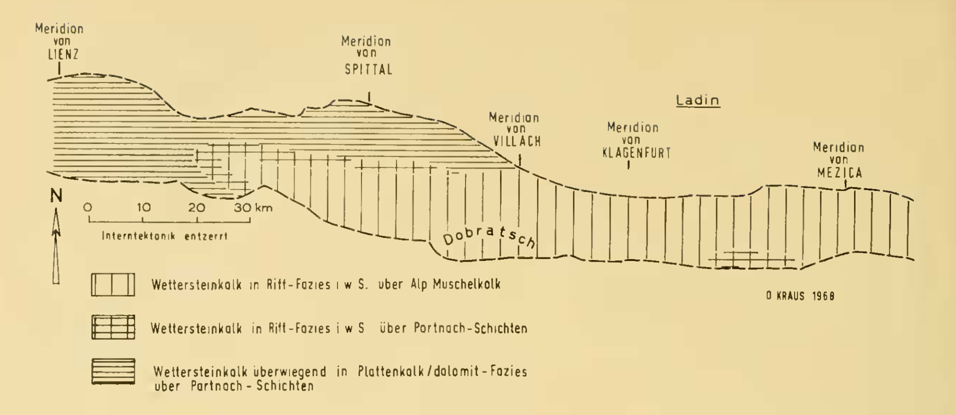


Abb. 3: Die Faziesverteilung im Ladin des Drauzuges. Die interne Faltungstektonik des Drauzuges wurde ausgeglättet, der relative Versatz der Nordkarawanken nach SE durch die Drau-Mölltal-Störung rückgängig gemacht.

Im Drauzug können zwei ladinische Faziesbereiche abgegrenzt werden: Den Osten und einen schmalen Südstreifen nehmen helle Kalke (nach Westen zunehmend Dolomite) ein, die sich als Riff-, Riffschutt- oder Lagunen-Bildungen eines ausgedehnten Riffkomplexes deuten lassen. Sie folgen — wie beispielsweise im Dobratsch-Gebiet — ohne Zwischenschaltung einer mergeligen Partnachfazies unmittelbar über Alpinem Muschelkalk (hier Gutensteiner Kalk). — Der Übergang in das Ladin der „Nordfazies" des Drauzuges ist im Meridian des Dobratsch sehr gut aufgeschlossen. Diese Fazies kennzeichnen mergelige, teilweise bituminöse, plattige Kalke und Dolomite. Ihr unterer Teil wird von partnachähnlichen Bildungen vertreten. Die Partnachschichten bestehen — im Unterschied zu den Nordalpen — nicht aus einer einigermaßen abgrenzbaren Schieferton-Folge, sondern setzen sich aus plattig gebankten, tonreichen Mergelkalken mit Zwischenlagen aus papierdünn spaltenden Mergeln zusammen. Dickere Schieferton-Lagen schalten sich erst in den nördlichsten Gebieten ein; mergelige Schichten können weit ins Ladin hinaufreichen. Diese Entwicklung läßt sich teilweise mit der gleichalten Arlberg-Fazies der westlichen Nordalpen — also einer „vorlandnahen" Randfazies (Harsch 1968, S. 103) — vergleichen.

Für die ladinische Nordfazies des Drauzuges gibt es, meridional gesehen, am Südrand der Nördlichen Kalkalpen keine analoge Entwicklung. — Der im Norden des Drauzuges zunehmende Tongehalt der ladinischen Profile weist zwar auf einen Übergang in die Fazies der Krappfeld-Trias weiter im Osten hin, die Tollmann (1965, Abb. 1) wiederum mit dem Aflenzer Faziesbereich der Nordalpen verbindet. Indessen könnte man auch eine fazielle Verwandtschaft zu den „Partnachschichten" der Radstädter Tauern (Pleisling-Fazies) geltend machen, die allerdings als „unterostalpine" Einheit allgemein nördlich der Nördlichen Kalkalpen beheimatet werden. Immerhin zeigen nach Schuler (1968, S. 25)

auch die Raibler Schichten in den Radstädter Tauern „erhebliche Anklänge an die Fazies am Kalkalpen-Südrand" und gemeinsame Merkmale mit der Raibler-Folge der Aflenzer Fazies.

Im letzten Satz wurden bereits Ergebnisse aus Raibler Schichten in die Diskussion gebracht. Und gerade aus diesem Schichtglied, das die Faziesverwandtschaft zwischen Drauzug und Nördlichen Kalkalpen am deutlichsten zu zeigen schien (Teller 1887), lieferten in jüngster Zeit sedimentologische und sedimentpetrographische Untersuchungen schwerwiegende Einwände gegen einen unmittelbaren ursprünglichen Zusammenhang beider Gebiete.

So erkannten Jerz (1966), Schuler (1968) und Harsch (1968) übereinstimmend, daß im Gebiet zwischen Rhein und Salzach ein Teil des klastisch-terrigenen Materials der Raibler Schichten aus südlichen Richtungen in den karnischen Ablagerungsraum der Nordalpen geschüttet wurde (s. Harsch 1968, Tafel 23). Für die karnischen Bildungen des westlichen Drauzuges konnte O. Kraus (1968) dagegen auf Grund von Schwermineral-Analysen, der Verteilung des terrigenen Materials und der Vermessung gerichteter Sedimentgefüge eine Materiallieferung aus nördlicher bis nordwestlicher Richtung rekonstruieren. Daraus läßt sich auf ein Liefergebiet im Norden des westlichen Drauzuges schließen, das bereits zur Zeit des Karns den Drauzug von den Nordalpen räumlich trennte. O. Kraus (1968, S. 159) nimmt an, daß diese Schwellenzone nach Osten verschwindet, so daß die Nordkarawanken hier mit dem Kalkalpen-Südrand über die Krappfeld-Trias und eventuell über das Stangalm-Mesozoikum und die Radstädter Tauern in einer breiten Meeresverbindung zusammenhingen. Nach dem bisherigen Stand der Untersuchungen erscheint es am plausibelsten, in dieser Schwellenzone inselförmige Abtragungsgebiete im Bereich des „Unter"- und „Mittelostalpins" zu sehen, die heute tektonisch überprägt und unkenntlich geworden sind[1]).

Es sei noch betont, daß sich für die Einordnung der penninischen Gesteine der Hohen Tauern nördlich der Nördlichen Kalkalpen hieraus keine neuen Gesichtspunkte ergeben. Am Tauernfenster ändert sich dabei nichts. Lediglich die Lage der verschiedenen Mesozoika innerhalb des gesamten Ostalpins kann neu diskutiert werden.

Hierzu kurz die Vorstellung, die Tollmann 1963 in seiner Ostalpensynthese bringt: Die ursprünglichen Ablagerungsräume der drei ostalpinen Einheiten liegen südlich der penninischen Tröge von Nord nach Süd in der Reihenfolge Unterostalpin, Mittelostalpin, Oberostalpin. Unterostalpin ist z. B. das Mesozoikum der Radstädter Tauern, mittelostalpin das Stangalm-Mesozoikum, oberostalpin sind die Nördlichen Kalkalpen plus Drauzug. Bei der Deckenüberschiebung über das heutige Tauernfenster hat sich die ursprüngliche Reihenfolge um-

[1]) Die Untersuchungen über die Paläogeographie des Karns sollen am Institut für Geologie der Technischen Hochschule München fortgesetzt werden. Sie lassen weitere Hinweise für die Lokalisierung der zentralalpinen Abtragungsgebiete erwarten.

gekehrt, wobei das Oberostalpin mit den Nördlichen Kalkalpen am weitesten nach Norden vorgestoßen ist, der gleichfalls oberostalpine Drauzug aber als Deckenrest im Süden zurückgeblieben ist.

Nach den oben geschilderten Befunden ergibt sich dagegen folgende Vorstellung als Arbeitshypothese: Die Nördlichen Kalkalpen und der Drauzug waren seit jeher getrennt. Dazwischen lagen die Ablagerungsräume der zentralalpinen Mesozoika (Unter- und Mittelostalpin), zur Zeit des Karn aber auch Abtragungsgebiete, die sowohl nach Norden in den Raum der Nördlichen Kalkalpen als auch nach Süden in den Raum des Drauzuges klastisches Material geliefert haben. Bei der Überschiebung über das Penninikum hat sich an den Lagebeziehungen innerhalb des Ostalpins nichts Wesentliches geändert; die zentralalpinen Mesozoika liegen heute — von enormen internen Verschuppungen abgesehen — immer noch relativ richtig zu den Nördlichen Kalkalpen, entsprechen also einem ursprünglich schon südlich davon gelegenen Sedimentationsraum.

In diesem Zusammenhang sei auch an die sedimentologischen Studien SARNTHEINS (1967) in der Mitteltrias der Umgebung von Innsbruck erinnert. Sie führten zu einer paläogeographischen Vorstellung, nach der die ladinischen Bildungen der Tarntaler Alpen (unterostalpin), der Kalkkögel (mittelostalpin) und des Karwendelgebirges (oberostalpin) um e i n gemeinsames Partnachbecken zu gruppieren seien, dessen Lage sich durch die Rückführung der Ötztal-Masse längs der Silltal-Störung rekonstruieren ließe.

Abgesehen davon, daß die hierin angeführten Ergebnisse die räumliche Unterbringung des zentralalpinen Mesozoikums zwischen dem Drauzug und den Nördlichen Kalkalpen ermöglichen, erscheint für unsere Betrachtungen wesentlich, daß die „nordalpine“ Drauzug-Fazies nicht in ein- und demselben Ablagerungsraum mit den Trias-Gesteinen der Nordalpen entstand. Dies Beispiel zeigt, daß auch in eigenständigen Teiltrögen fast gleichartige Bildungsbedingungen herrschen können, die dann zu einer ähnlichen Schichtausbildung in räumlich getrennten Gebieten führen. Derartige konvergente Entwicklungen erschweren die paläogeographische Rekonstruktion des alpinen Ablagerungsraumes bedeutend, vor allem, wenn sich die Analysen lediglich auf lithologische Schichtvergleiche stützen können.

Literatur

ANDERLE, N., (1951): Zur Schichtfolge und Tektonik des Dobratsch und seine Beziehung zur alpin-dinarischen Grenze. — Jb. Geol. Bundesanst., 94, 195—236, Wien

ANDERLE, N., (1966): Bericht 1965 über geologische Aufnahmen auf Blatt Arnoldstein (200) und Blatt Villach (201). — Verh. Geol. Bundesanst., 1966 (3), A 12—14, Wien

ANDERLE, N., (1967): Bericht 1966 über geologische Aufnahmen auf Blatt Arnoldstein (200) und Blatt Villach (201). — Verh. Geol. Bundesanst., 1967 (3), A 13—14, Wien

BAUER, F., (1966): Bericht 1965 über die Aufnahmen in der Hohen Petzen, Blatt Völkermarkt (204). — Verh. Geol. Bundesanst., 1966 (3), A 14—16, Wien

BEBOUT, D. G. & A. H. COOGAN, (1964): Algal Genus *Anthracoporella* PIA. — Journ. Paleont., 38 (6), 1093—1096, Taf. 169, Menasha

BEMMELEN, R. W. VAN, (1957): Beitrag zur Geologie der westlichen Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich). — Jb. Geol. Bundesanst., 100, 179—212, Wien

BEMMELEN, R. W. VAN, (1961): Beitrag zur Geologie der Gailtaler Alpen (Kärnten, Österreich). (Zweiter Teil). Die zentralen Gailtaler Alpen. — Jb. Geol. Bundesanst., 104, 213—237, Wien

BEMMELEN, R. W. VAN, (1966): The structural evolution of the Southern Alps. — Geologie en Mijnbouw, 45, 405—444, Gravenhage

BEMMELEN, R. W. VAN & J. E. MEULENKAMP, (1965): Beiträge zur Geologie des Drauzuges (Kärnten, Österreich). (Dritter Teil). Die Lienzer Dolomiten und ihre geodynamische Bedeutung für die Ostalpen. — Jb. Geol. Bundesanst., 108, 213—268, Wien

BÖSE, E., (1898): Beiträge zur Kenntniss der alpinen Trias. I. Die Berchtesgadener Trias und ihr Verhältniss zu den übrigen Triasbezirken der nördlichen Kalkalpen. — Z. dtsch. Geol. Ges., 50, 468—586, Berlin

BYSTRICKÝ, J., (1968): Die obertriadischen Dasycladazeen der Westkarpaten. — Geol. Sbornik, 18 (2), (1967), 285—309, 18 Taf., Bratislava

CORNELIUS, H. P., (1939): Zur Schichtfolge und Tektonik der Mürztaler Kalkalpen. — Jb. Geol. Bundesanst., 89, 27—175, 4 Taf., Wien

CRONEIS, C. & D. F. TOOMEY, (1965): Gunsight (Virgilian) Wewokellid Sponges and their Depositional Environment. — Journ. Paleont., 39, 1—16, Taf. 1—7, Menasha

ELIAS, M. K., (1959): Referat über RAUZER-CHERNOUSOVA 1951 (siehe dort). — Int. Geol. Review, 1, 39—88, 1 Taf., (Americ. Geol. Inst.), Washington

ELLIOTT, G. F., (1962): More microproblematica from the Middle East. — Micropaleontology, 8, 29—44, Taf. 1—6, New York

FABRICIUS, F. H., (1966): Beckensedimentation und Riffbildung an der Wende Trias/Jura in den Bayerisch-Tiroler Kalkalpen. — 143 S., 27 Taf., 7 Tab., 14 Abb., (Brill), Leiden

FLÜGEL, E., (1960): Untersuchungen im obertriadischen Riff des Gosaukammes (Dachsteingebiet, Oberösterreich). II. Untersuchungen über die Fauna und Flora des Dachsteinriffkalkes der Donnerkogel-Gruppe. — Verh. Geol. Bundesanst., 1960, 241—252, Wien

FLÜGEL, E., (1964): Mikroproblematika aus den rhätischen Riffkalken der Nordalpen. — Paläont. Z., 38, 74—87, Taf. 8—9, Stuttgart

FLÜGEL, E., (1966): Algen aus dem Perm der Karnischen Alpen. — Carinthia II, Sonderheft 25, 76 S., 11 Taf., Klagenfurt

FLÜGEL, E., (1967): Eine neue Foraminifere aus den Riff-Kalken der nordalpinen Ober-Trias: *Alpinophragmium perforatum* n. g., n. sp. — Senckenbergiana Lethaea, 48, 381—402, 2 Taf., Frankfurt/Main

FLÜGEL, E. & E. FLÜGEL-KAHLER, (1963): Mikrofazielle und geochemische Gliederung eines obertriadischen Riffes der nördlichen Kalkalpen (Sauwand bei Gußwerk, Steiermark, Österreich). — Mitt. Mus. Bergbau, Geol. Techn. Landesmus. „Joanneum", 24, 128 S., 10 Taf., Graz

FLÜGEL, H. W.: Sphinctozoa aus den Klobenwand-Kalken (Trias, Mürztaler Kalkalpen). — Sber. Österr. Akad. Wiss., Math.-naturw. Kl., Abt. I, 176, 61—63, 1 Taf., Wien

FRECH, F., (1894): Die Karnischen Alpen. — 514 S., Halle

GEYER, G., (1901): Zur Tektonik des Bleiberger Thales in Kärnten. — Verh. Geol. Reichsanst., 1901, 338—359, Wien

HARSCH, W., (1968): Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen in den Raibler Schichten der nördlichen Kalkalpen zwischen Fernpaß und Rhein sowie verschiedener Vorkommen in Graubünden. — Diss. Techn. Hochschule, 150 S., 17 Abb., 30 Taf., München, unveröff.

JERZ, H. (1966): Untersuchungen über Stoffbestand, Bildungsbedingungen und Paläogeographie der Raibler Schichten zwischen Lech und Inn (Nördliche Kalkalpen). — Geologica Bavarica, 56, 1—102, München

Konishi, K., (1959): Identity of Algal genus *Tubiphytes* Maslov, 1956, and Hydrozoan genus *Nigriporella* Rigby, 1958. — Trans. Proc. Paleont. Soc. Japan, N. S., 35, 142, 1 Abb., Tokyo

Kraus, O., (1968): Die Raibler Schichten des Drauzuges (Südliche Kalkalpen). Lithofazielle, sedimentpetrographische und paläogeographische Untersuchungen. — Unveröff. Diss. Techn. Hochschule, 182 S., 22 Taf., 54 Abb., München

Maslov, V. P. (1956): Die fossilen Kalkalgen der UdSSR. — Trudy geol. Inst., Akad. Nauk SSSR, 160, 301 S., 86 Taf., (Russisch), Moskau. (In französischer Übersetzung: Traduction No. 3517, Bureau Rech. Géol. Min., Paris)

Mojsisovics, E. von, (1872): Ueber die tektonischen Verhältnisse des erzführenden Trias-Gebirges zwischen Drau und Gail (Bleiberg, Kärnten). — Verh. Geol. Reichsanst., 1872, 351—353, Wien

Newell, N. D., (1955): Depositional Fabric in Permian Reef Limestones. — Journ. Geol., 63, 301—309, Taf. 1—8, Chicago

Newell, N. D.; Rigby, J. K.; Fischer, A. G.; Whiteman, A. J.; Hickox, J. E. & J. S. Bradley (1953): The Permian reef complex of the Guadalupe Mountains region, Texas and New Mexico. — 236 S., 32 Taf., (Freeman) San Francisco

Ohlen, H. R., (1950): The Steinplatte Reef Complex of the Alpine Triassic (Rhaetian) of Austria. — Unveröff. Diss. Univ. Princeton, 123 S., 20 Taf., Princeton

Ott, E., (1966): Zwei neue Kalkalgen aus den Cassianer Schichten Südtirols. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 6, 155—166, Taf. 13—14, München

Ott, E., (1967): Segmentierte Kalkschwämme (Sphinctozoa) aus der alpinen Mitteltrias und ihre Bedeutung als Riffbildner im Wettersteinkalk. — Abh. Bayer. Akad. Wiss., math.-naturw. Kl., N. F., 131, 96 S., 10 Taf., München

Ott, E., (1967 a): Dasycladaceen (Kalkalgen) aus der nordalpinen Obertrias. — Mitt. Bayer. Staatssamml. Paläont. hist. Geol., 7, 205—226, Taf. 12—13, München

Pantić, S., (1967): Trijaski mikrofosili severozapadne Crne Gore. — Bull. Géol., Inst. géol. Montenegro, 5, 89—99, 5 Taf., Titograd

Pilger, A. & R. Schönenberg, (1958): Der erste Fund mitteltriadischer Tuffe in den Gailtaler Alpen (Kärnten). — Z. dtsch. Geol. Ges., 110, 205—215, Hannover

Ramovš, A. & V. Kochansky-Devidé, (1965): Die Entwicklung des Jungpaläozoikums in der Umgebung von Ortnek in Unterkrain. — Slov. Akad. Znan. Umetn., Razprave 8, 319—416, 18 Taf., Ljubliana

Rauzer-Chernousova, D. M., (1951): Facies of Upper Carboniferous and Artinskian Deposits in the Sterlitamak-Ishimbaevo Region of the Pre-Urals, based on a Study of Fusulinids. — Akad. Nauk SSSR, Trudy geol. Inst., 119, Ser. Geol., 108 S., Moskau (Russisch)

Rigby, J. K., (1958): Two new Upper Paleozoic Hydrozoans. — Journ. Paleont., 32, 583—586, Taf. 86, Menasha

Scheiber, H., (1967): Geologie der Jauernik-Gruppe (Karawanken, Kärnten). — Mitt. Ges. Geol. Bergbaustud., 17, 169—196, Wien

Schuler, G., (1968): Lithofazielle, sedimentologische und paläogeographische Untersuchungen in den Raibler Schichten zwischen Inn und Salzach (Nördliche Kalkalpen). — Erlanger geol. Abh., 71, 60 S., 4 Taf., Erlangen

Sieber, R., (1937): Neue Untersuchungen über die Stratigraphie und Ökologie der alpinen Triasfaunen. I. Die Fauna der nordalpinen Rhätriffkalke. — N. Jb. Miner. etc. Beil.-Bd. 78, B, 123—188, Taf. 2—5, Stuttgart

Spengler, E., (1920): Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. — Verh. Geol. Staatsanst., 1920, 49—60, Wien

Teller, F., (1887): Die Triasbildungen der Kosuta und die Altersverhältnisse des sogenannten Gailthaler Dolomits des Vellachthales und des Gebietes von Zell in den Karawanken. — Verh. Geol. Reichsanst., 1887, 261—268, Wien

Teller, F., (1896): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 75 000 von Österreich, Zone 19, 20, Col. XI, XII, (Ostkarawanken und Steiner Alpen). Wien

Teller, F., (1898): Erläuterungen zur Geologischen Karte 1 : 75 000 von Österreich, Zone 20, Col. XI, SW-Gruppe Nr. 83. Eisenkappel und Kanker. Wien

Termier, P., (1903): Les nappes des Alpes orientales et la synthèse des Alpes. — Bull. Soc. Géol. France, 4. Sér., 3, 711—765, Paris

Tollmann, A., (1963): Ostalpensynthese. — 256 S., Beil., Wien

Tollmann, A., (1965): Faziesanalysen der alpidischen Serien der Ostalpen. — Verh. Geol. Bundesanst., Sonderh. G, 103—133, Wien, zugleich in: Z. dtsch. Geol. Ges., 116, 359 bis 389, Hannover

Zankl, H., (1968): Der Hohe Göll — Aufbau und Lebensbild eines Dachsteinkalk-Riffes in der Obertrias der nördlichen Kalkalpen. — (Im Druck als Abh. Senckenberg. Naturf. Ges., Frankfurt a. M.)

Tafelerklärungen

Die Dünnschliffe sind unter der angegebenen Nummer in der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und historische Geologie, 8 München 2, Richard-Wagner-Straße 10, aufbewahrt.

Tafel 17

Tubiphytes obscurus Maslov

Fig. 1: Exemplare aus dem Gipfelkalk des Dobratsch. Spinnwebiges Netzwerk umschließt größere ovale Hohlräume (links oben) und dünne Zentralkanäle (Exemplar rechts). Das rechte Exemplar ist von sessilen Foraminiferen bewachsen, eine Kammer steht isoliert, 3 überlappen sich dachziegel-artig (vgl. S. 279). 8,5fach. Schliff G 1030 a/68

Fig. 2: Exemplare aus dem Wettersteinkalk des Wilden Kaiser (Tirol), zum Teil mit Zuwachszonen. 7fach. Schliff G 1038 a/68

Tafel 18

Fig. 1—6: *Ladinella porata* n. g., n. sp.
aus verschiedenen Lokalitäten der alpinen Mitteltrias

Fig. 1: Querschnitt (unten) und Tangentialschnitt. Wettersteinkalk, Hafelekarspitze (Karwendel), 33fach, Schliff G 1039 a/68

Fig. 2: Längsschnitt, auf sessiler Foraminifere aufgewachsen. Cipit-Kalk-Block, Stuores-Wiesen bei St. Cassian, Südtirol. 50fach, Schliff G 1041 a/68

Fig. 3: Querschnitt, umrindet von Stromatolith-Algenkrusten. Cipitkalk, wie Fig. 2, gleicher Schliff, 50fach

Fig. 4: Längsschnitt, Holotyp. Wettersteinkalk, Hafelekarspitze (Karwendel), gleiches Handstück wie Fig. 1. 50fach, Schliff G 406 a/67

Fig. 5: Schrägschnitt, von Stromatolith-Algenkrusten umwuchert. Dobratsch-Gipfelkalk, 50fach. Schliff E 122 a/68

Fig. 6: Schräger Querschnitt, Wettersteinkalk, Jovenspitze (Zahmer Kaiser, Tirol), 50fach, Schliff G 1040 a/68

Fig. 7—9: Röhrchen im Riff-Detritus

Fig. 7: Gebogene und verzweigte Röhrchen, Dobratsch-Gipfelkalk, 33fach, Schliff G 1031 a/68

Fig. 8: Gerade Röhrchen, Längs- und Querschnitte, Dobratsch-Gipfelkalk, 33fach, Schliff G 1032 a/68

Fig. 9: Längsschnitt, Dobratsch-Gipfelkalk, 33fach, Schliff 1030 a/68

Tafel 19

Fig. 1—4: *Lamellitubus cauticus* n. g., n. sp.
aus dem Dobratsch-Gipfelkalk

Fig. 1: Schräger Schnitt durch eine Verzweigung (rechts Schliffrand). Man sieht die verzweigten und teils verknitterten Lamellen der Röhrenwand im Tangentialschnitt und im Längsschnitt. Am unteren Bildrand erscheint ein Querschnitt, der wohl ebenfalls aus einer Verzweigung des gleichen Exemplares stammt. 18fach, Schliff G 1034 a/68

Fig. 2: Schräger Längsschnitt, Holotyp. Erkennbar die Auskleidung der Innenwand. 17fach, Schliff G 1033 a/68

Fig. 3: Schräger Querschnitt, 19fach. Schliff G 1031 a/68

Fig. 4: Schräger Längsschnitt, 11fach. Schliff G 1035 a/68

Fig. 5: Gebogenes Röhrchen aus *Tubiphytes*-Geflecht hervorwachsend. Links Querschnitt eines Röhrchens im Detritus. Dobratsch-Gipfelkalk, 33fach, Schliff G 1032 a/68

Fig. 6: *Uvanella irregularis* Ott. Ungleich dicke Kammerwände, Vesiculae im Kammerlumen. Dobratsch-Gipfelkalk, 19fach, Schliff G 1036 a/68

Tafel 20

Sphinctozoa aus dem Dobratsch-Gipfelkalk. Dünnschliffe direkt als photographische Negative benutzt, vertauschte Helligkeitswerte.

Fig. 1: *Dictyocoelia manon* (Münster), schräger Längsschnitt durch 4 Kammern. Reticuläres Füllgewebe mit kleinen Vesiculae in den Kanälchen, Zentralrohr in der 2. Kammer schräg durchschnitten. Rechts und links oben Anschnitte von *Ladinella porata* (umkristallisiert); die hier weißen Flecken am linken Bildrand oben und unten sind Anschnitte von *Tubiphytes obscurus*. 7,5fach, Schliff 1423 a/68

Fig. 2—4: *Vesicocaulis carinthiacus* n. sp.

Fig. 2: Schräger Längsschnitt, Holotyp. Aufeinander reitende, halbkugelige Kammern mit dünner Primärwand und wandparallelen Vesiculae-Schleiern. Zentralrohr-System aus 5 Röhren schräg durchschnitten, die reticuläre Umhüllung desselben ist auf halber Höhe des Stämmchens gut erkennbar. Rechts unten in der untersten Kammer ist ein Seitenast des Zentralrohr-Apparates angeschnitten. Im Kammerlumen und auch in den zentralen Röhren sind zahlreiche Vesiculae eingezogen. 9fach, Schliff G 1037 a/68

Fig. 3: Schrägschnitt und Querschnitt. 7fach, Schliff E 123 a/68

Fig. 4: Schräger Längsschnitt, 4 zentrale Röhren. 7,5fach, Schliff G 1034 a/68